

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-170664
 (43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.CI. G04B 47/06
 G01C 17/04
 G01C 17/38
 G01R 33/02
 G04C 3/00
 G04G 1/00

(21)Application number : 08-330074

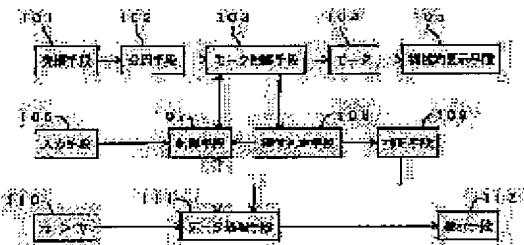
(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 10.12.1996

(72)Inventor : KAWAGUCHI TAKASHI
 OKETANI MAKOTO
 IJIMA YOSHITAKA**(54) ELECTRONIC CLOCK WITH MAGNETIC FIELD MEASURING FUNCTION****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pointer-type electronic clock with magnetic field measuring function which eliminates effects of magnetic field from a two poles step-motor for displaying time without requiring arrangement of the step motor far from a magnetic sensor.

SOLUTION: A pointer-type electronic clock with magnetic field measuring function synchronizes driving of a two poles step-motor 104 for displaying time with magnetic field detection by a magnetic sensor 110 and performs them at different timing. Even when the pole position of the rotor in the two poles step-motor 104 is in any condition, the magnetic sensor 110 detects magnetic field. On the basis of judgment result for the pole position of the rotor which is derived by a motor pole judging means 108 for displaying time, a correcting means 109 corrects the azimuth in relation to the rotor pole position.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-170664

(43)公開日 平成10年(1998)6月26日

(51)Int.Cl.^b
G 0 4 B 47/06
G 0 1 C 17/04
17/38
G 0 1 R 33/02
G 0 4 C 3/00

識別記号

F I
G 0 4 B 47/06
G 0 1 C 17/04
17/38
G 0 1 R 33/02
G 0 4 C 3/00

D
F
C
X
B

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全12頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願平8-330074

(22)出願日 平成8年(1996)12月10日

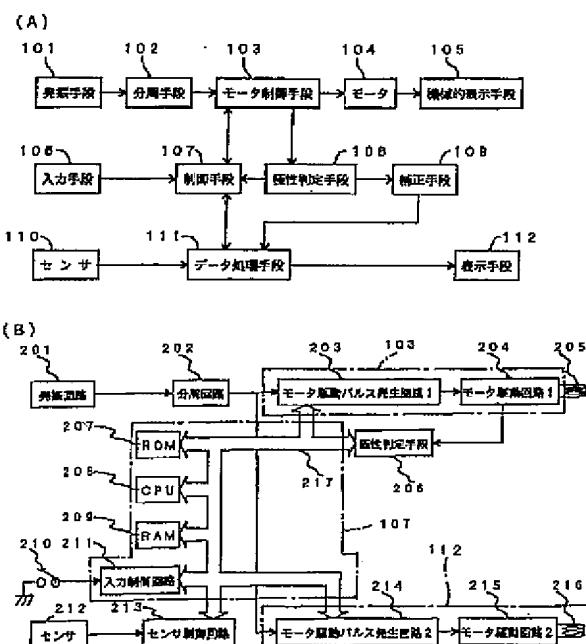
(71)出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72)発明者 川口 孝
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 桶谷 誠
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 飯島 好隆
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74)代理人 弁理士 鈴木 吾三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 磁界計測機能付き電子時計

(57)【要約】

【課題】 時刻表示用2極ステップモータを磁気センサから遠く離れた位置に配置しなくても、時刻表示用2極ステップモータからの磁界の影響を方位などの計測結果から除去することのできる磁界計測機能付き電子時計を提供すること。

【解決手段】 磁界計測機能付きの指針式電子時計では、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動と磁気センサ装置110での磁界の検出とを同期させ、異なるタイミングで行う。また、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置がいずれの状態のときでも磁気センサ装置110は磁界の検出を行うが、時刻表示用モータ極性判定手段108から得たロータの極位置の判定結果によって、補正手段109は方位に対してロータ極位置に合った補正を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 時刻表示部材を駆動するための時刻表示用2極ステップモータと、該ステップモータの駆動制御を行う時刻表示用モータ制御手段と、前記時刻表示用2極ステップモータで交互に入れ替わるロータの極位置を該ステップモータに対する駆動パルスに基づいて判定する時刻表示用モータ極性判定手段と、磁気センサと、該磁気センサの検出結果に基づいて方位などの磁界情報を求めるデータ処理手段と、前記時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果に基づいて、前記データ処理手段が求める磁界情報に対して前記時刻表示用2極ステップモータからの磁界の影響を除去するための所定の補正を行う補正手段と、前記データ処理手段で求めた磁界情報または前記補正手段により補正した磁界情報を表示するための磁界情報表示手段とを有することを特徴とする磁界計測機能付き電子時計。

【請求項2】 請求項1において、前記磁気センサおよび前記データ処理手段は、前記磁気センサに対して前記ロータの極位置が一方の状態にある前記時刻表示用2極ステップモータから磁界の影響が常に及んでいることを前提に当該影響を除去した上で前記磁界情報を求めるように構成され、

前記補正手段は、前記時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果において前記極位置が一方の状態にあるときは前記データ処理手段が求める磁界情報を補正を行わず、当該極位置が他方の状態にあるときに前記データ処理手段が求める磁界情報を補正を行うように構成されていることを特徴とする磁界計測機能付き電子時計。

【請求項3】 請求項1において、前記磁気センサおよび前記データ処理手段は、前記磁気センサに対して前記時刻表示用2極ステップモータから磁界の影響が常に及ぼないことを前提に前記磁界情報を求めるように構成され、前記補正手段は、前記時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果において前記極位置が一方の状態にあるときと他方の状態にあるときでは前記データ処理手段が求める磁界情報に対して異なる補正を行うように構成されていることを特徴とする磁界計測機能付き電子時計。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかにおいて、前記時刻表示用モータ極性判定手段は、前記駆動パルスの極性に基づいて前記時刻表示用2極ステップモータのロータの極位置を判定するように構成されていることを特徴とする磁界計測機能付き電子時計。

【請求項5】 請求項1ないし3のいずれかにおいて、前記時刻表示用モータ極性判定手段は、前記ステップモータでの駆動が基準状態から偶数ステップ目か奇数ステップ目かにより前記時刻表示用2極ステップモータのロータの極位置を判定するように構成されていることを特徴とする磁界計測機能付き電子時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、方位や磁気強度などといった磁界情報を計測する機能を有する電子時計に関するものである。さらに詳しくは、時刻表示用指針などの時刻表示部材を駆動するためのステップモータのロータの極位置が磁気センサに及ぼす磁気的な影響を除去するための補正技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】方位の計測には、図8に示すように、同じ方向に配置されて地磁気のX方向成分を検出する一対のMR素子11X+、11X-と、これらの素子と等しい特性をもつていればMR素子11Y+、11Y-と直交する向きに配置され、地磁気のY方向成分を検出するMR素子11Y+、11Y-とを有する磁気センサ装置4を用いるのが一般的である。ここで、MR素子11X+、11X-、11Y+、11Y-は、抵抗値の等しい抵抗12が直列に接続された状態で定電圧駆動され、バイアスコイルなどから等しい大きさのバイアス磁界が加えられる。但し、MR素子11X+、11X-の間でバイアス磁界の向きは逆であり、MR素子11Y+、11Y-の間でバイアス磁界の向きは逆である。従って、この構成の磁気センサ回路において、MR素子11X+、11X-、およびMR素子11Y+、11Y-がそれぞれ地磁気成分を検出すれば、それらの抵抗変化に相当する中点電位の変化が差動増幅回路13を介してセンサ出力(X出力、Y出力)として得られる。しかも、各MR素子11X+、11X-、11Y+、11Y-にはバイアス磁界が加えられているので、図9に示すように、わずかな地磁気成分の変化があっても比較的大きなセンサ出力が得られる。このとき、互いに直交するMR素子11X+、11X-、11Y+、11Y-はそれぞれ別々に、互いに直交する方向の地磁気成分HEを検出し、それに応じた中点電位を発生させる。従って、このようにして検出したX成分およびY成分のセンサ出力と方位角とは、図10に示すような関係を示すので、以下の式

$$\theta_{\text{cal}} = \arctan(Y\text{出力}/X\text{出力})$$

から方位角(θ)を検出することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような磁界計測機能を付加しようとする電子時計には、周知のとおり、時刻表示を行うための指針などの時刻表示部材と、これらの指針を駆動するためのステップモータと、該ステップモータの駆動制御を行うモータ制御手段とが構成され、このモータ制御手段が発する駆動パルスに基づいて、ステップモータのロータは1パルス毎に極位置が反転する。従って、磁気計測機能を電子時計に付加したときには、ステップモータからの磁界が磁気センサの計測結果に影響し、図11に点線で示すようなオフセットを発生させてしまう。このようなオフセットの発生は、方位角

の計測結果に図12に示すような大きな誤差を発生させる。ここで、ステップモータからの磁界の影響はロータの極位置によって変動するので、ステップモータからの磁界の影響を除去するように計測回路を構成しておくのは困難である。

【0004】そこで、特開平6-300869号公報には電子部品を磁気センサから離すようにレイアウトすることが開示され、実開昭61-48389号公報には磁気的な影響を打ち消すようにレイアウトすることが開示されている。しかし、電子時計では、小型化・薄型化が積極的に図られている状況下にあり、上記公報に開示されているようなレイアウトを採用できるほど、スペース的な余裕がない。従って、すべての部品をムーブメント内に配置できず、磁気センサを装置本体から張り出した部分に設けるを得ないなど、構造上およびデザイン上の制約が大きいという問題点がある。

【0005】そこで、本発明の課題は、上記の問題点を解消することにあり、時刻表示用2極ステップモータを磁気センサから遠く離れた位置に配置しなくとも、時刻表示用2極ステップモータからの磁界の影響を方位などの計測結果から除去することのできる磁界計測機能付き電子時計を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る磁界計測機能付き電子時計では、時刻表示を行うための指針を駆動するための時刻表示用2極ステップモータと、該ステップモータの駆動制御を行う時刻表示用モータ制御手段と、前記時刻表示用2極ステップモータで交互に入れ替わるロータの極位置を該ステップモータに対する駆動パルスに基づいて判定する時刻表示用モータ極性判定手段と、磁気センサと、該磁気センサの検出結果に基づいて方位などの磁界情報を求めるデータ処理手段と、前記時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果に基づいて、前記データ処理手段が求める磁界情報に対して前記ロータからの磁界の影響を除去するための所定の補正を行う補正手段と、前記データ処理手段で求めた磁界情報または前記補正手段により補正した磁界情報を表示するための磁界情報表示手段とを有することを特徴とする。

【0007】本発明に係る磁界計測機能付き電子時計では、ロータの極位置がいずれの状態にあっても方位などの磁界情報の計測を行うため、この計測結果には、ロータの極位置によって変動する磁界の影響が含まれているはずである。それでも本形態では、データ処理手段が求めた方位などに対して、補正手段は、時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果に基づいてロータの極位置に対応する補正を行うので、最終的に得られた方位の値には時刻表示用2極ステップモータからの磁界の影響が除去されている。従って、時刻表示用2極ステップモータを磁気センサから遠く離れた位置に配置しなくてもよいの

で、各構成部品のレイアウトについて大きな制約がない。しかも、時刻表示用モータ極性判定手段は、磁界表示用ステップモータのロータの極位置を駆動パルスに基づいて判定するので、ロータの角度位置などを検出するような複雑な検出装置が不要である。

【0008】本発明において、前記磁気センサおよび前記データ処理手段が、前記磁気センサに対して前記ロータの極位置が一方の状態にある前記時刻表示用2極ステップモータから磁界の影響が常に及んでいることを前提に当該影響を除去した上で前記磁界情報を求める場合には、前記時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果において前記極位置が一方の状態にあるときには前記データ処理手段が求める磁界情報に補正を行わず、当該極位置が他方の状態にあるときに前記データ処理手段が求める磁界情報に補正を行うように前記補正手段を構成することになる。

【0009】これに対して、前記磁気センサおよび前記データ処理手段が、前記磁気センサに対して前記時刻表示用2極ステップモータから磁界の影響が常に及ばないことを前提に前記磁界情報を求める場合には、前記時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果において前記極位置が一方の状態にあるときと他方の状態にあるときでは前記データ処理手段が求める磁界情報に対して異なる補正を行うように前記補正手段を構成することになる。

【0010】本発明において、前記時刻表示用モータ極性判定手段は、前記駆動パルスの極性に基づいて前記時刻表示用2極ステップモータのロータの極位置を判定するように構成してもよい。また、前記時刻表示用モータ極性判定手段は、前記ステップモータでの駆動が基準状態から偶数ステップ目か奇数ステップ目かにより前記時刻表示用2極ステップモータのロータの極位置を判定するように構成してもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明の代表的な実施の形態を説明する。

【0012】図1は、本発明を適用した磁気計測機能を備えた電子時計の概略構成図である。

【0013】図1に示す磁気計測機能を備える指針式電子時計1は、通常の時刻表示に加えて、いわゆる方位計としても用いることのできるものである。すなわち、本形態の指針式電子時計1には、装置本体2の内部に指針（時刻表示部材／図示せず。）を駆動するための時刻表示用2極ステップモータ3の他にも、磁気センサ装置4、該磁気センサ装置4での検出結果から求めた方位（磁界情報）を指針（図示せず。）によって表示するための方位表示用ステップモータ5（磁界情報表示手段／磁界表示用ステップモータ）が内蔵されている。これらの構成部品の駆動源は装置本体2に内蔵の電池6である。また、装置本体2の外周側には通常の時刻合わせを行うためのスイッチ7Aに加えて、各種の機能を実行せ

させるためのスイッチ7B～7Eが構成されている。以下の説明では、スイッチ7A～7Eのうち、スイッチ7Eを押すと、方位が表示されるものとして説明する。

【0014】このように構成した指針式電子時計1において、磁気センサ装置4の構成については図8～図10を参照して先に説明したのでその詳細な説明を省略するが、磁気センサ装置4では、図8に示すMR素子11X+、11X-とMR素子11Y+、11Y-とが直交する向きに配置され、かつ、各MR素子11X+、11X-、11Y+、11Y-には所定のバイアス磁界が加えられている。従って、この構成の磁気センサ回路において、MR素子11X+、11X-、およびMR素子11Y+、11Y-がそれぞれその位置に対応する地磁気成分HEに応じた中点電位を発生させて、各差動增幅回路13から得られるX出力、Y出力に基づいて方位角を求めることができる。

【0015】このような基本構成は、以下に説明するいずれの実施の形態でも共通することから、以下の説明ではその特徴的な部分のみについて説明する。

【0016】【実施の形態1】本形態に係る指針式電子時計では、時刻表示用2極ステップモータ3に対する駆動と方位の計測とを同期させながら行い、かつ、スイッチ7Eから方位を求めるようにとの操作（指令）があったときには時刻表示用2極ステップモータ3のロータの極位置がいずれの状態にあっても方位の計測を行う。その代わりに、時刻表示用2極ステップモータ3のロータの極位置がいずれの状態にあるかによってそれに見合った補正を行うようになっている。すなわち、時刻表示用2極ステップモータ3のロータにおいてN極およびS極がいずれの向きにあっても方位の計測を行うが、これらの磁極がいずれの方向に向いているかによって、磁界を計測した以降の処理を変えてある。

【0017】図2（A）には、本形態に係る方位計測機能付き指針式電子時計の構成を機能ブロックで示してあり、図2（B）はそのハード構成例を示すブロック図である。

【0018】図2（A）に示すように、本形態の指針式電子時計1では、発振手段101と、この発振手段101からの信号を分周して所定の周波数の信号を得るために分周手段102と、この分周手段102からの信号に基づいて、指針などを用いた機械的表示手段105を駆動する時刻表示用2極ステップモータ104（図1における時刻表示用2極ステップモータ3に相当する。）と、この時刻表示用2極ステップモータ104の駆動制御を行う時刻表示用モータ制御手段103とが構成してある。また、方位を計測するための磁界を検出する磁気センサ装置110（図1における磁気センサ装置4に相当する。）と、この磁気センサ装置110の検出結果に基づいて方位を求めるデータ処理手段111と、このデータ処理手段111で求めた方位、またはこの方位の算

出結果に対して後述の補正手段109を介して補正を施した方位を表示するための磁界情報表示手段112とが構成されている。さらに、本形態では、方位を求めるようにとの指令を入力するための入力手段106（図1におけるスイッチ7Eに相当する。）と、この入力手段106を介して方位を求めるようにとの指令があつたときに時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動と磁気センサ装置110での磁界の計測とを同期させるタイミング制御手段107とが構成されている。ここで、タイミング制御手段107やデータ処理手段111は、ROMなどに格納されているプログラムによって動作するマイクロコンピュータから構成され、この指針式電子時計における全体的な制御を司る。

【0019】また、本形態の指針式電子時計では、時刻表示用2極ステップモータ104で交互に入れ替わるロータの極位置をこのステップモータに対する駆動パルスの極性に基づいて判定する時刻表示用モータ極性判定手段108が構成されている。すなわち、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置がいずれの状態にあるかによって、時刻表示用モータ制御手段103が送出する駆動パルスの極性が変わるので、駆動パルスの極性を確認すればロータの極位置を判定することができる。なお、時刻表示用モータ極性判定手段108については、時刻表示用2極ステップモータ104に対する今回の駆動が基準状態から奇数ステップ目の駆動か偶数ステップ目の駆動かによってロータの極位置を判定するように構成してもよい。すなわち、時刻表示用2極ステップモータ104のロータは、時刻表示用モータ制御手段103が発する駆動パルスに基づいて1パルス毎に極位置が反転することから、今回の駆動が基準状態から偶数ステップ目か奇数ステップ目かによりロータの極位置を判定することができる。

【0020】さらに、本形態では、データ処理手段111に対して補正手段109が構成されており、この補正手段109は、時刻表示用モータ極性判定手段108の判定結果において時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置がいずれの状態にあるかによって、データ処理手段111が求める方位に対して所定の補正を行いうように構成されている。

【0021】ここで、磁気センサ装置110およびデータ処理手段111は、磁気センサ装置110に対してロータの極位置が一方の状態にある時刻表示用2極ステップモータ104から磁界の影響が常に及んでいることを前提に当該影響を除去した上で方位を求めるように構成されている。すなわち、データ処理手段111において、X成分およびY成分のセンサ出力から方位角を算出するための演算式に時刻表示用2極ステップモータ104からの磁界の影響を除去するための修正を加えておく。但し、このように構成すると、時刻表示用2極ステップモータ104においてロータの極位置が他方の状態

に切り換わると、方位の計測結果には逆に大きな誤差が発生してしまう。

【0022】そこで、本形態では、時刻表示用モータ極性判定手段108の判別結果において極位置が一方の状態にあるときにはデータ処理手段111が求めた方位に補正を行わず、当該極位置が他方の状態にあるときにはデータ処理手段111が求めた方位に補正を行うように補正手段109を構成してある。

【0023】なお、本形態の指針式電子時計には、図2(B)にそのブロック図を示すようなハード構成を用いることができる。すなわち、指針式電子時計には、発振回路201、この発振回路201からの信号を分周して所定の周波数の信号を得るための分周回路202とが構成されている。また、図2(A)に示した時刻表示用2極ステップモータ制御手段103は、分周回路202からの信号に基づいて時刻表示用2極ステップモータ205(図1における時刻表示用2極ステップモータ3、および図2(A)における時刻表示用2極ステップモータ104に相当する。)に対する駆動パルスを出力するモータ駆動パルス発生回路203、およびこの駆動パルスに基づいて時刻表示用2極ステップモータ205を駆動するモータ駆動回路204から構成する。また、モータ駆動回路204に対しては、時刻表示用2極ステップモータ205のロータの極位置を判定するための時刻表示用モータ極性判定手段206を構成する。また、図2(A)に示したタイミング制御手段107およびデータ処理手段111は、モータ駆動パルス発生回路203および時刻表示用モータ極性判定手段206とのデータバス217、動作プログラムが格納されたROM207、このROM207に格納されている動作プログラムに基づいて全体の制御を司るCPU208、各種のパラメータを記憶しておくRAM209、および入力手段210での操作を判別する入力制御回路211から構成する。さらに、磁気センサ装置212(図1における磁気センサ装置4、および図2(A)における磁気センサ装置110に相当する。)、およびセンサ制御回路213に加えて、モータ駆動パルス発生回路214、モータ駆動回路215、および方位表示用ステップモータ216も構成し、これらのモータ駆動パルス発生回路214、モータ駆動回路215、および方位表示用ステップモータ216によって、図2(A)に示した磁界情報表示手段112を構成する。

【0024】図2(A)、図3に示す各信号のタイミングチャート図、図4および図5に示すフローチャートを参照して、本形態の指針式電子時計の動作を説明する。以下の説明において、時刻表示用モータ極性判定手段108は、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置が一方の状態のときにはその出力が「1」であり、ロータの極位置が他方の状態のときにはその出力が「0」である。

【0025】図3(A)ないし(E)には、秒針を運針するために分周手段102から出力される1Hzの信号の出力タイミングT1、時刻表示用モータ制御手段103から時刻表示用2極ステップモータ104へのモータ駆動パルスの出力タイミングT2、入力手段106からスイッチ入力があったときの指令信号の出力タイミングT3、この指令信号に基づいて計測実行待ちのフラグがセットされるタイミングT4、方位の計測を行う際のタイミングT5、および方位の表示を行うためにデータ処理手段111から磁界情報表示手段112の方位表示用ステップモータにモータ駆動パルスが送出されるタイミングT6をそれぞれ示してある。これらの信号に基づいて、方位を計測するようにとの指令があったときには、後述するように、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動と磁気センサ装置110での磁界の検出とを同期させて所定のタイミングで行うことになる。

【0026】本形態に係る指針式電子時計では、図4に示すように、ステップST401で入力手段106からスイッチ入力処理が行われ、かつ、ステップST402でスイッチ入力有りと判断すると、ステップST403において計測実行待ちフラグに「1」をセットした後、他の処理に移行する(ST404)。

【0027】このような入力処理が行われた以降、図5に示すように、ステップST501においてタイマ割り込みがあり、かつ、ステップST502でこのタイマ割り込みが分周手段102からの1Hzの割り込み(秒針を運針させるための割り込み)であると判断すると、ステップST503では時刻表示用モータ制御手段103から時刻表示用2極ステップモータ104に対してモータ駆動パルスを1発出力する。このようにして、モータ駆動パルスが1発出力される度に時刻表示用2極ステップモータ104のロータが回転して極位置が反転とともに、秒針が1ステップ進む。

【0028】次に、ステップST504では計測実行待ちフラグに「1」がセットされているか否かを判断する。ここで、計測実行待ちフラグに「1」がセットされないと判断すれば、ステップST506において磁気センサ装置109による磁界の計測を実行する。

【0029】次に、ステップST507で時刻表示用モータ極性判定手段108の出力が「0」であるか否かを判断する。すなわち、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置が他方の状態にあるとして、ステップST508において磁気センサ装置109が求めた磁界の計測値からデータ処理手段111が方位を計測する際にこの磁界の計測値に対して補正を行う。しかる後にデータ処理手段111はステップST509において方位を計算する。次に、ステップST510では計算した方位を表示

するための指針の位置を計算し、ステップST511では計算した針位置と現在の針位置との差を計算する。ステップST512ではステップST511で求めた差に相当する数のモータ駆動パルスをデータ処理手段111から磁界情報表示手段112の方位表示用ステップモータに出力し、方位の計測結果を磁界情報表示手段112で表示する。しかる後に、ステップST513では計測実行待ちのフラグに「0」をセットして、他の処理に移行する（ステップST514）。

【0030】これに対して、ステップST507で時刻表示用モータ極性判定手段108の出力が「0」でないと判断したとき、すなわち、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置が一方の状態にあると判断すれば、補正手段109は磁気センサ装置109が求めた磁界の計測値に補正を行ふことがないので、データ処理手段111はステップST509でそのままの値から方位を決定する。それ以降は、前記したステップST510～ステップST514の処理を行う。

【0031】なお、ステップST501でタイマ割り込みがあつても、ステップST502でこのタイマ割り込みが1Hzの割り込みでないと判断したとき、およびステップST504で計測実行待ちのフラグに「1」がセットされていないと判断したときには、そのまま他の処理に移行する（ステップST514）。

【0032】このように、本形態に係る指針式電子時計では、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動を行つて秒針を進ませるための1Hz割り込みがある度に、入力手段106を介して方位を求めるようにとの指令があつたか否かを判断し、指令があつたときには時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動とセンサ装置110での磁界の検出とを同期させて行う。このため、常に時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動が終了した後にセンサ装置110での磁界の検出を行うことができる。従つて、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動を行つタイミングと磁界を検出するタイミングとが重なることがないので、時刻表示用2極ステップモータ104の駆動時に発生する磁界変化が方位の検出に対して動的な影響を及ぼすことを防止できる。

【0033】また、本形態では、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置がいずれの状態にあつても方位などの磁界情報の計測を行うため、この計測結果には、ロータの極位置によって変動する磁界の影響が含まれているはずである。そのうち、ロータの極位置が一方の状態にあるときの影響については、この影響があることを前提に磁気センサ装置110およびデータ処理手段111が構成され、磁気センサ装置110自身およびデータ処理手段111自身がこの影響を除去する。一方、ロータの極位置が他方の状態にあるときの影響については、時刻表示用モータ極性判定手段108の判別結

果に基づいて補正手段109が補正を行ふので、最終的に得られた方位には時刻表示用2極ステップモータ104からの磁界の影響が除去されている。従つて、図1に示すように、時刻表示用2極ステップモータ3を磁気センサ装置4から遠く離れた位置に配置しなくてもよいので、各構成部品のレイアウトについて大きな制約がない。

【0034】しかも、時刻表示用モータ極性判定手段108は、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動パルスの極性に基づいてロータの極位置を判定する。あるいは、時刻表示用モータ極性判定手段108は、時刻表示用2極ステップモータ104の駆動が基準状態から偶数ステップ目か奇数ステップ目かによりロータの極位置を判定する。従つて、ロータの極位置を判定するのにロータの角度位置を検出するような複雑な検出装置が不要である。

【0035】[実施の形態2] 図2(A)、図4および図6を参照して、本発明の実施の形態2に係る方位計測機能付き指針式電子時計を説明する。本形態の指針式電子時計の各構成は、図2(A)に示した各機能として表すことができるので、同じく図2(A)を参照して説明する。

【0036】本形態に係る指針式電子時計でも、時刻表示用2極ステップモータ3に対する駆動と磁気センサ装置110での磁界の検出とを同期させながら行い、かつ、時刻表示用モータ極性判定手段108の判定結果に係わらず、磁気センサ装置110での磁界の検出を行わせる。

【0037】本形態では、磁気センサ装置110およびデータ処理手段111は、磁気センサ装置110に対して時刻表示用2極ステップモータ104から磁界の影響が常に及ばないことを前提に構成されている。但し、このように構成すると、時刻表示用2極ステップモータ104のロータからの磁界の影響が方位の計測結果に影響を及ぼし、かつ、その影響はロータの極位置によって変動する。そこで、本形態において、補正手段109は、時刻表示用モータ極性判定手段108の判別結果に基づいてロータ極位置が一方の状態にあるか他方の状態にあるかによってデータ処理手段111が求める方位に対して異なる補正を行うように構成されている。

【0038】このように構成した指針式電子時計では、図4を参照して説明した入力処理が行われた以降、図6に示すように、ステップST601においてタイマ割り込みがあり、かつ、ステップST602でこのタイマ割り込みが分周手段102からの1Hzの割り込み（秒針を運針させるための割り込み）であると判断すると、ステップST603では時刻表示用モータ制御手段103から時刻表示用2極ステップモータ104に対してモータ駆動パルスを1発出力する。

【0039】次に、ステップST604では計測実行待

ちフラグに「1」がセットされているか否かを判断する。ここで、計測実行待ちフラグに「1」がセットされていると判断すれば、ステップST606において磁気センサ装置109による磁界の計測を実行する。

【0040】次に、ステップST607で時刻表示用モータ極性判定手段108の出力が「0」であるか否かを判断する。すなわち、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置を確認する。ここまで処理は実施の形態1と同様である。

【0041】ここで、時刻表示用モータ極性判定手段108の出力が「0」であると判断すれば、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置が他方の状態にあるとして、ステップST608では磁気センサ装置109が求めた磁界の計測値に第1の補正を行い、その上でデータ処理手段111がステップST610で方位を計算する。

【0042】これに対して、ステップST607で時刻表示用モータ極性判定手段108の出力が「0」でないと判断すれば、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置が一方の状態にあるとして、ステップST609では磁気センサ装置109が求めた磁界の計測値に第2の補正を行い、その上でデータ処理手段111がステップST610において方位を計算する。

【0043】それ以降は、ステップST611では計算した方位を表示するための指針の位置を計算し、ステップST612では計算した針位置と現在の針位置との差を計算する。ステップST613ではステップST612で求めた差に相当する数のモータ駆動パルスをデータ処理手段111から磁界情報表示手段112の方位表示用ステップモータに出力し、方位の計測結果を磁界情報表示手段112で表示する。しかる後に、ステップST614では計測実行待ちのフラグに「0」をセットして、他の処理に移行する(ステップST615)。

【0044】なお、ステップST601でタイマ割り込みがあつても、ステップST602でこのタイマ割り込みが1Hzの割り込みでないと判断したとき、およびステップST604で計測実行待ちのフラグに「1」がセットされていないと判断したときには、そのまま他の処理に移行する(ステップST615)。

【0045】このように、本形態に係る指針式電子時計でも、実施の形態1と同様、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動と磁気センサ装置110での磁界の検出とを同期させて行うため、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動を行うタイミングと磁気センサ装置110で磁界を検出するタイミングとが重なることがない。従って、時刻表示用2極ステップモータ104の駆動時に発生する磁界変化が方位の計測に対して動的な影響を及ぼすことを防止できる。

【0046】また、本形態では、時刻表示用2極ステップモータ104のロータの極位置がいずれの状態にあつ

ても磁気センサ装置110が磁界を検出するため、この計測結果にはロータの極位置によって変動する磁界の影響が含まれているはずである。それでも本形態では、時刻表示用モータ極性判定手段108の判別結果に基づいて補正手段109がロータの極位置に合った適正な補正を行うので、最終的に得られた方位の値には時刻表示用2極ステップモータ104からの磁界の影響が除去されている。従って、図1に示すように、時刻表示用2極ステップモータ3を磁気センサ装置4から遠く離れた位置に配置しなくともよいので、各構成部品のレイアウトについて大きな制約がない。

【0047】さらに本形態でも、時刻表示用モータ極性判定手段108は、時刻表示用2極ステップモータ104に対する駆動パルスに基づいてロータの極位置を判定するので、ロータの極位置を判定するのにロータの角度位置を検出するような複雑な検出装置が不要である。

【0048】【その他の実施の形態】なお、時刻表示用モータ極性判定手段において駆動パルスに基づいてロータの極位置を判定するにあたって、ステップモータでの駆動が基準状態から偶数ステップ目か奇数ステップ目かによりソフト的に判定してもよいが、駆動パルスの極性からハード的に判定する場合には、図7に示すような回路を用いることができる。この回路では、モータ駆動パルスと、フリップフロップ307からの出力信号およびこの出力信号をインバータ308で反転させた信号とをAND回路303、305、およびモータドライバ304、306を通すことによって、図3(B)に示すモータ駆動パルスをモータ端子10、11に発生させる。この間、モータ駆動パルスをインバータ313、およびクロックトインバータ314を備えるモータ駆動読出回路312によって読み出し、それをアドレスデコーダ309およびAND回路310を備える極性判定回路302によってサンプリングしながらデータ線にデータ「1」としてのせる。一方、フリップフロップ307からの出力信号をインバータ311で反転させた後、極性判定回路302によってサンプリングしながら、データ線にデータ「1」としてのせるように構成してある。

【0049】また、上記のいずれの形態においても、磁界情報として方位を計測する例にを説明したが、磁気センサを介して計測するものであれば方位に限らず、磁界強度の計測機能を指針式電子時計に搭載してもよい。

【0050】さらに、方位などの磁界情報を表示するにあたっては、方位表示用ステップモータを用いて指針表示する例を説明したが、方位の表示については液晶表示装置などを用いてデジタル表示を行ってもよい。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る磁界計測機能付き電子時計では、ロータの極位置がいずれの状態にあっても方位などの磁界情報を計測するため、この計測結果にはロータの極位置によって変動する磁界の

影響が含まれていても、この計測結果に対しては補正手段が時刻表示用モータ極性判定手段の判別結果に基づいてロータの極位置に合った適正な補正を行う。従って、本発明によれば、最終的に得られた方位などには時刻表示用2極ステップモータからの磁界の影響が除去されている。それ故、時刻表示用2極ステップモータを磁気センサから遠く離れた位置に配置しなくてもよいので、各構成部品のレイアウトについての大きな制約がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した磁気計測機能付きの指針式電子時計の概略構成図である。

【図2】(A)は、本発明の実施の形態1に係る方位計測機能付きの指針式電子時計の機能ブロック図、(B)は、そのハード構成例を示すブロック図である。

【図3】図2に示す指針式電子時計の各信号のタイミングチャートである。

【図4】図2に示す指針式電子時計におけるスイッチ入力処理を示すフローチャートである。

【図5】図2に示す指針式電子時計における運針処理および方位計測処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態2に係る指針式電子時計における運針処理および方位計測処理を示すフローチャートである。

【図7】本発明を適用した磁気計測機能付きの指針式電子時計においてロータの極位置を駆動パルスから判定するための回路図である。

【図8】方位計測に用いる磁気センサの基本的な構成を示す説明図である。

【図9】方位計測に用いる磁気センサにバイアスをかけたときのセンサ出力を示す説明図である。

【図10】方位計測を行う際に磁気センサから得られる2方向成分のセンサ出力の説明図である。

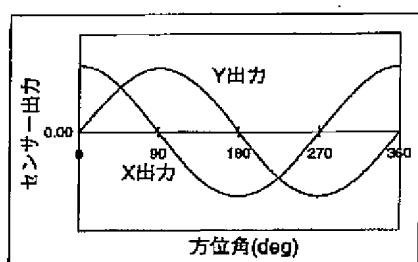
【図11】磁気センサを用いて方位計測を行う際にステップモータからの磁界によってセンサ出力に発生するオフセットを示す説明図である。

【図12】図11に示すオフセットに起因する測定誤差を示す説明図である。

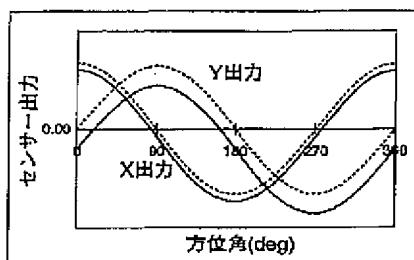
【符号の説明】

- 1 電子時計
- 2 装置本体
- 3 時刻表示用2極ステップモータ
- 4 磁気センサ装置
- 5 方位表示用ステップモータ
- 6 電池
- 7 A～7 E スイッチ
- 1 1 X+、1 1 X-、1 1 Y+、1 1 Y- MR素子
- 1 2 抵抗
- 1 0 1 発振手段
- 1 0 2 分周手段
- 1 0 3 時刻表示用モータ制御手段
- 1 0 4 時刻表示用2極ステップモータ
- 1 0 5 機械的表示手段
- 1 0 6 入力手段
- 1 0 7 タイミング制御手段
- 1 0 8 時刻表示用モータ極性判定手段
- 1 0 9 補正手段
- 1 1 0 磁気センサ装置
- 1 1 1 データ処理手段
- 1 1 2 磁界情報表示手段
- 2 0 1 発振回路
- 2 0 2 分周回路
- 2 0 3 モータ駆動パルス発生回路
- 2 0 4 モータ駆動回路
- 2 0 5 時刻表示用2極ステップモータ
- 2 0 6 時刻表示用モータ極性判定手段
- 2 0 7 ROM
- 2 0 8 CPU
- 2 0 9 RAM
- 2 1 0 入力手段
- 2 1 1 入力制御回路
- 2 1 2 磁気センサ装置
- 2 1 3 センサ制御回路
- 2 1 4 モータ駆動パルス発生回路
- 2 1 5 モータ駆動回路
- 2 1 6 方位表示用ステップモータ
- 2 1 7 データバス

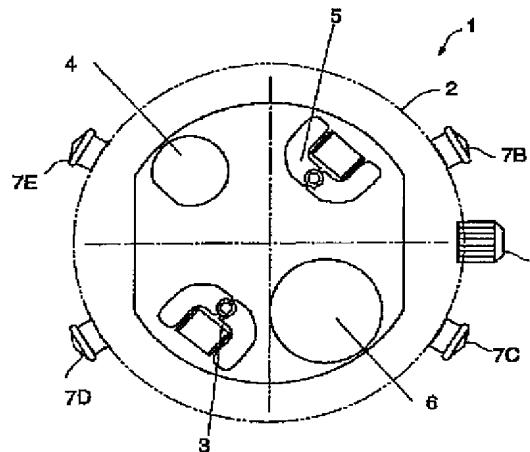
【図10】



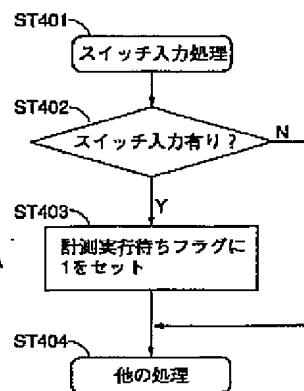
【図11】



【図1】

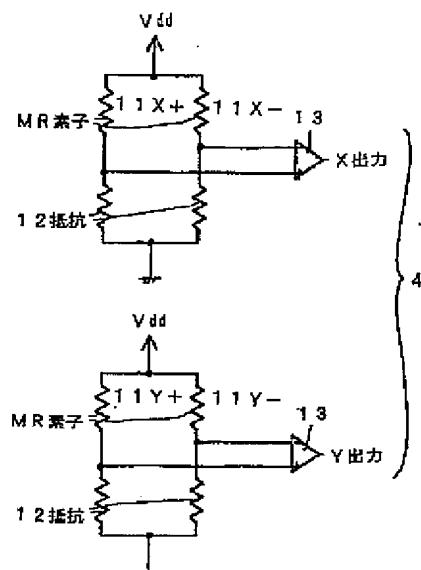
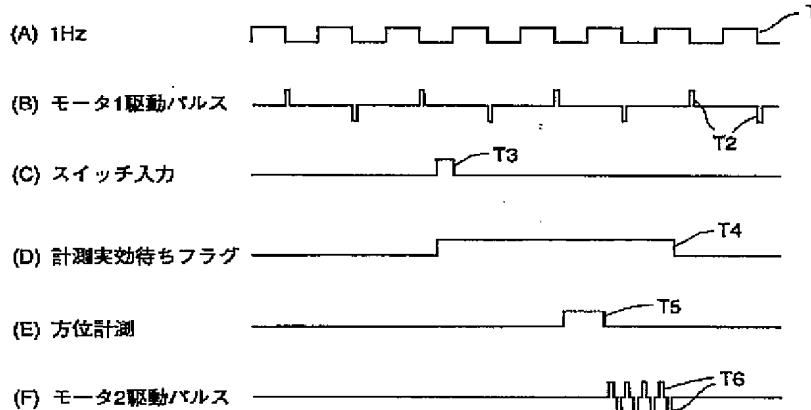


【図4】

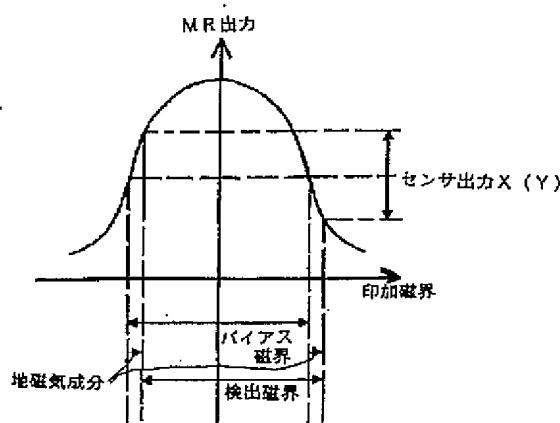


【図8】

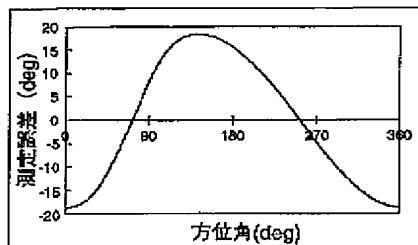
【図3】



【図9】

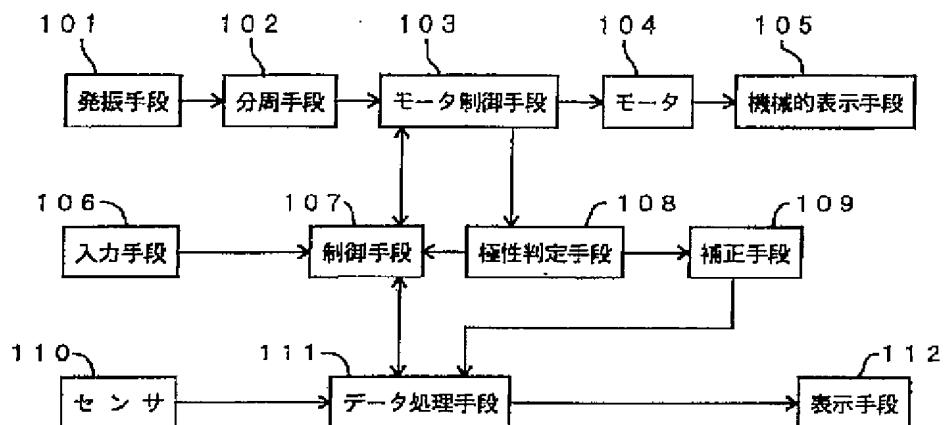


【図12】

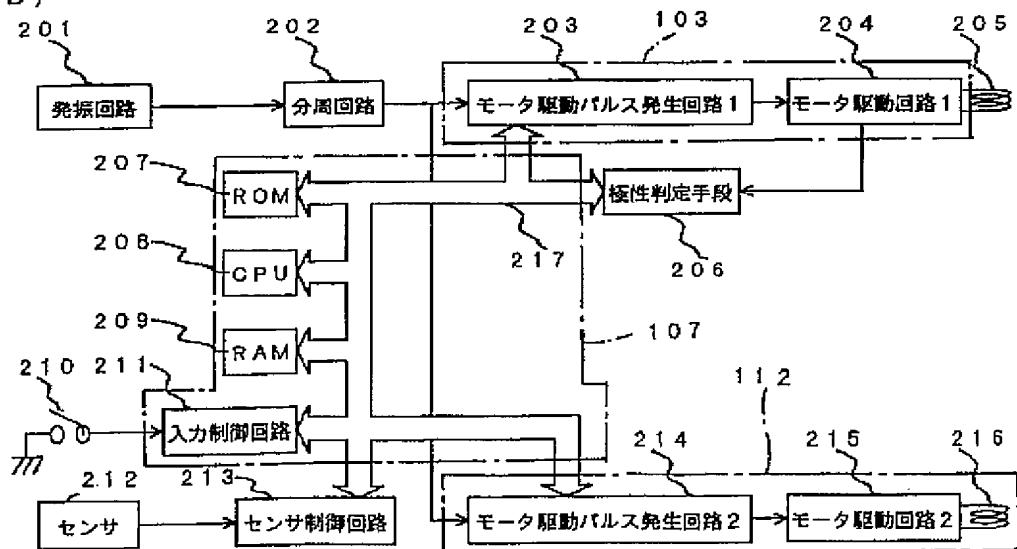


【図2】

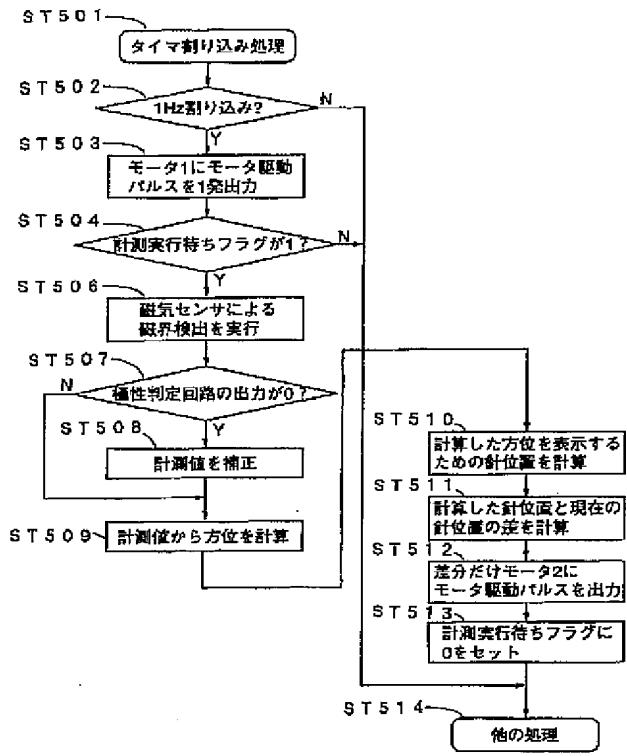
(A)



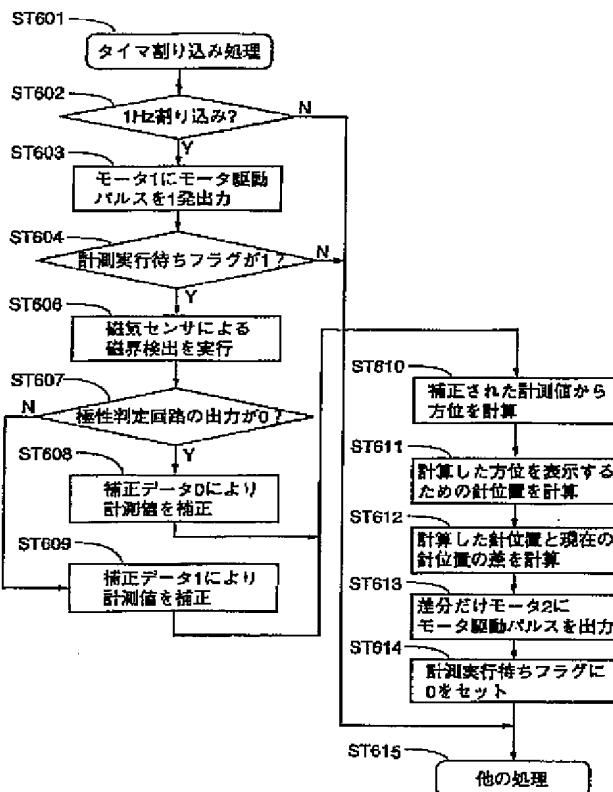
(B)



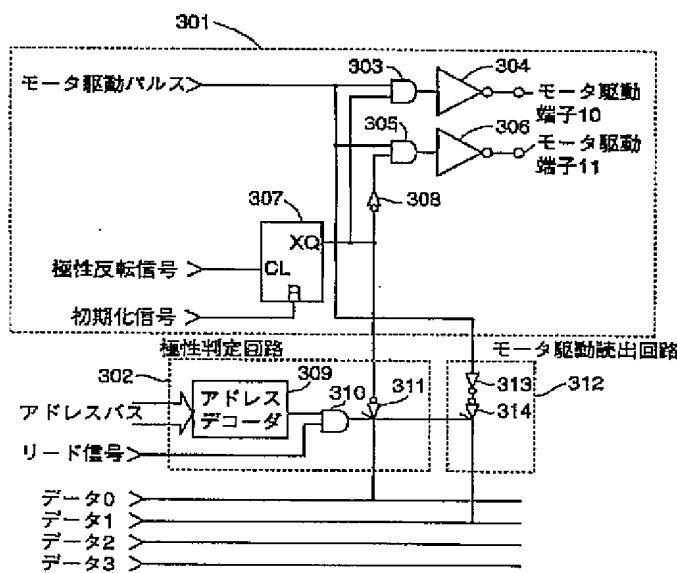
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G O 4 G 1/00

識別記号

3 1 5

F I

G O 4 G 1/00

3 1 5 J